

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Searching PAJ

1/2 ページ

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-167676

(43)Date of publication of application : 04.07.1995

(51)Int.Cl.

G01D 5/30

(21)Application number : 06-218901

(71)Applicant : PHILIPS ELECTRON NV

(22)Date of filing : 13.09.1994

(72)Inventor : BOSCH JOHANNES W D

BRAAT JOSEPHUS JOHANNES MARIA

BREMER JOANNES G

(30)Priority

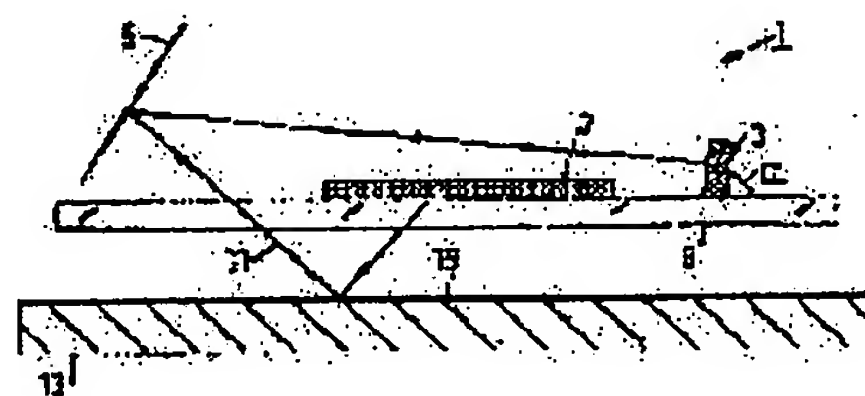
Priority number : 93 9300957 Priority date : 13.09.1993 Priority country : BE

(54) DISPLACEMENT MEASURING DEVICE FOR MOVABLE OBJECT

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a compact measuring device which cooperates with a scale element mechanically installed in a movable body so as to measure displacement of the movable object.

CONSTITUTION: A scale element 13 is provided with at least one track 15 consisting of a series of plural lattice thin bars positioned across the moving direction of an object. A measuring device 1 is provided with a light source 3, a detector 7, and a reflection optical system including at least one reflection collimator element 5. The optical system guides the light from the light source 3 to the scale element 13, while the light is converted into thin long light beams uniformly in a cross section face vertical to the lattice thin bars.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

10.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-167676

(43) 公開日 平成7年(1995) 7月4日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 D 5/30	E			
	R			

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-218901

(22) 出願日 平成6年(1994) 9月13日

(31) 優先権主張番号 09300957

(32) 優先日 1993年9月13日

(33) 優先権主張国 ベルギー (B E)

(71) 出願人 592098322

フィリップス エレクトロニクス ネムロー
ゼ フェンノートシャップPHILIPS ELECTRONICS
NEAMLOZE VENNOOTSH
APオランダ国 5621 ベーアー アインドー
フェン フルーネヴァウツウェッハ 1(72) 発明者 ヨハネス ウイルヘルムス ドロテウス
ボッスヒオランダ国 5621 ベーアー アインドー
フェン フルーネヴァウツウェッハ 1

(74) 代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外5名)

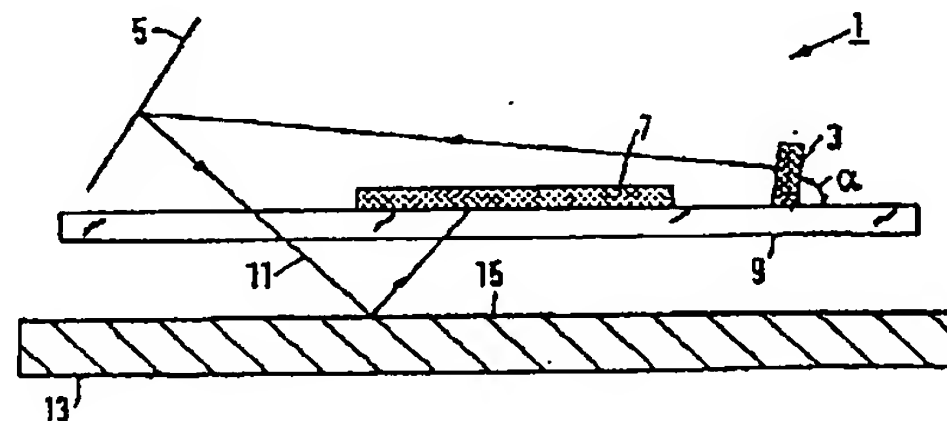
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 可動物体の変位測定装置

(57) 【要約】

【目的】 可動物体に機械的に取り付けられた目盛素子13と協働して可動物体の変位を測定するコンパクトな測定装置を提供することにある。

【構成】 目盛素子13は物体の移動方向を横切って位置する複数の一連の格子細条16からなる少なくとも一つのトラック15を具える。測定装置1は光源3と、検出器7と、少なくとも一つの反射コリメータ素子5を含む反射性光学系とを具える。この光学系が光源3からの光を目盛素子13へ案内するとともに、この光を格子細条16に垂直な断面内で平均的に平行な細長光ビームに変換する。



(2)

特開平7-167676

【特許請求の範囲】

【請求項1】 可動物体の移動方向を横切って延在する複数の一連の格子細条からなる少なくとも一つのトラック有する目盛素子を可動物体に取り付け、この目盛素子と協働して可動物体の変位を決定する測定装置であって、放射を発生する少なくとも一つの放射源と、この放射を平均的に平行な放射ビームに変換するとともに前記目盛素子に向け案内する光学系と、前記目盛素子からの放射を電気信号に変換する放射検出器とを具える測定装置において、前記光学系は反射性であって、少なくとも一つのコリメータ素子を具えることを特徴とする可動物体の変位測定装置。

【請求項2】 前記コリメータ素子が回転対称回転放物面のオフアクシス部分であり、光源がその焦点に配置されていることを特徴とする請求項1記載の測定装置。

【請求項3】 前記コリメータ素子が、その軸が格子細条及び目盛素子の法線を含む平面に平行であるとともにこの平面に垂直なその断面が放物形である放物柱面鏡であり、且つ前記光学系が、更に、この鏡と光源との間に、その軸が格子細条に直角であるとともに格子細条に平行な面内のその断面が楕円形である楕円柱面鏡を具えることを特徴とする請求項1記載の測定装置。

【請求項4】 前記光学系が、更に、少なくとも一つの折り返し平面鏡を具えることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の測定装置。

【請求項5】 前記光源及び検出器がハウジング内に配置され且つ前記反射性光学系の素子がこのハウジングの壁面に組み込まれてることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の測定装置。

【請求項6】 前記光学系の素子のうちの少なくとも一つのコリメータ素子が非球面を有することを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、可動物体の移動方向を横切って延在する複数の一連の格子細条からなる少なくとも一つのトラック有する目盛素子を可動物体に取り付け、この目盛素子と協働して可動物体の変位を決定する測定装置であって、放射を発生する少なくとも一つの放射源と、この放射を平均的に平行な放射ビームに変換するとともに前記目盛素子に向け案内する光学系と、前記目盛素子からの放射を電気信号に変換する放射検出器とを具える測定装置に関するものである。尚、以下の説明では放射を光とするが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0002】

【従来の技術】上述のタイプの測定装置は米国特許US-A 3, 973, 119号から既知である。この特許に記載された測定装置では、物体に機械的に取り付けられた格子をマルチフォトセル検出器に投影させる。この検出器

は一系列のほぼ同一のストリップ状フォトセンシティブセルを具え、これらのセルを電気スイッチにより、これらのフォトセンシティブセルに発生した信号を処理する電気回路に連続的に接続する。電気スイッチにより検出器を基準格子として作用させることができる。格子はフォトセンシティブセルアレイ上に1:1に結像させるのが好ましい。検出器上への格子細条の斜投影によるこの像の読取誤差を最小にするために、光源からの光を格子細条に垂直な断面内で平行である走査ビームに変換する必要がある。格子細条に平行な断面内では平行である必要はない。

【0003】前記米国特許に記載されている測定装置では、光源からの光を部分透明鏡（半透鏡）を介してコリメータレンズへ案内する。コリメータレンズにより形成された平行走査ビームを次に目盛素子に入射させる。このビームは目盛素子で反射された後、コリメータレンズを経て部分透明鏡に戻り、ここで検出器に向け反射される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】この既知の装置は、平行走査ビームを発生する光学系が標準レンズ及び鏡の組み合わせであり、従ってかなり大きなスペースを占める欠点を有する。他の欠点は光出力が低い点にある。部分透明鏡は入射光の約半分を通すのみであるため、光源から放射された光の約四分の一が検出器に到達するだけである。

【0005】本発明の目的は、従来装置に比べて一層コンパクトであり、同時に少なくとも同程度の平行度を有するとともに一層大きなパワーを有する走査ビームを発生しうるようにした可動物体の変位測定装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、頭書に記載したタイプの測定装置において、前記光学系は反射性であって、少なくとも一つのコリメータ素子を具えることを特徴とする。

【0007】前記光学系を反射素子で実現することにより、光源と目盛素子との間の所要光路長を寸法法の測定装置内に実現することが可能になる。従って、相当コンパクトな測定装置が得られる。光源の光を平行走査ビームに変換するコリメータ素子が反射性光学系の一部を構成する。

【0008】本発明測定装置の一実施例では、コリメータ素子を回転対称回転放物面のオフアクシス部分とし、光源をその焦点に配置する。本発明で使用する極めて好適なコリメータ素子は回転対称回転放物面のオフアクシス部分である。その焦点から到来する光が回転対称回転放物面に入射すると、この放物面で平行光ビームとして反射される。光路内に部分反射ビームスプリッタ素子を配置する必要なしに目盛素子に直接入射する平行光ビー

(3)

特開平7-167676

ムを発生させるために、オフアクシス部分を使用する。

【0009】原則として、光源として発光ダイオード（LED）又は半導体レーザを使用する。半導体レーザは比較的小さな発散度を有する光ビームを発生する利点を有するが、LEDに比べて寿命がかなり短い欠点を有する。従って、LEDの方が長寿命のために好適である。しかし、LEDは全ての方向に光を放射するため、LEDにより放射された光をできるだけ効率よく利用するとともにできるだけ多量の光を検出器へ案内するのが重要である。この目的のために、本発明測定装置の好適実施例では、コリメータ素子を、その円柱軸が格子細条及び目盛素子の法線を含む平面に平行であるとともにこの平面に垂直なその断面が放物形である放物柱面鏡とし、且つ前記光学系が、更に、この鏡と光源との間に、その円柱軸が格子細条に直角であるとともに格子細条に平行な面内のその断面が楕円形である楕円柱面鏡を具えるようにする。

【0010】本発明測定装置の他の実施例では、前記光学系が、更に、少なくとも一つの折り返し平面鏡を具えるものとする。一以上の折り返し平面鏡を前記光学系に関連させることにより、光路を更に折り返すことができ、測定装置を更にコンパクトにすることができる。このような鏡は光源と目盛素子との間の種々の位置に配置することができる。

【0011】本発明測定装置の更に他の実施例では、光源及び検出器をハウジング内に配置するとともに、反射性光学系の素子をハウジングの壁面に組み込む。ハウジングは、例えば射出成形により得られ、所望の形状の窓を設けることができる。前記光学系は反射素子からなるため、ハウジングの内壁面又は外壁面に沿って窓に反射材料の層を設けるだけで所望の光学素子を得ることができる。更に、このように反射光学素子が光源及び検出器も収納するハウジング内に組み込まれるため、コンパクトな測定装置が得られる。

【0012】本発明測定装置の上述した全ての実施例において、前記光学系の素子の少なくともコリメータ素子は非球面を有するものとする。非球面とは、その基本形状が正則曲面（本発明では放物面、円柱面又は円錐回転面）であるがその実際の形状が基本形状により変更された光ビーム波面の収差を補正するために少し変形されている表面であるものと理解されたい。本発明測定装置において一以上のビーム整形表面を非球面にすることにより、追加の補正素子必要とすることなく走査ビームの質を向上させることができる。

【0013】

【実施例】図面を参照して本発明を実施例につき説明する。図1に線図的に示す測定装置は光源3、反射性コリメータ素子5及び検出器7を具える。光源3及び検出器7は、例えば光学的に透明な板9に取り付けることができる。光源3から放射された光は、この光をコリメート

されたビーム11として目盛素子13に向け反射させる素子5に入射させる。目盛素子13は変位を測定すべき物体（図示せず）に機械的に取り付けられる。目盛素子13は、例えば図1の紙面に垂直な方向（物体の移動方向）に並置された複数の格子状細条16（図2）を具える格子、例えば金格子の形態のトラック15が設けられたスチールテープとすることができる。

【0014】検出器は、例えば前記米国特許に記載されているようなマルチフォトセンシティブセル検出器とし、その上に前記トラックを1:1の倍率で結像させることができる。このようにすると、検出器7に対する目盛素子13の所定の位置において、光ビーム内の所定の格子細条が検出器の所定の部分に結像される。この場合、目盛素子に入射する光ビームは格子細条が延在する方向に対し垂直な断面内において平均的に平行であることが重要である。素子5からのビームは図1の紙面に垂直な方向に連続する複数のサブビームとみなし、各サブビームが一つの格子細条を照明するものとみなせる。光ビームがこの方向において平行でない場合には、読取信号の質が目盛素子13と検出器7との距離に依存する。この距離が公称距離から相違すると、読取誤差が生ずる。サブビームが互いに平行でない場合、各サブビームは対応する格子細条を異なる角度で検出器上に結像するため、目盛素子の所定の位置において、各格子細条が関連するフォトセンシティブセルに正確に結像されない。その結果、読取誤差が発生する。しかし、光ビームは図の紙面内で平行である必要はない。實際上、例えば約1mmのトラック-検出器間距離に対し最大測定偏差を約1 μ mにする必要がある場合には、トラック及び検出器間の主光線の相互平行位置からの偏差を0.04°以下にする必要があることが証明されている。ビームは、物体の移動方向に平行な方向に、目盛素子上の複数の格子細条を同時に走査し検出器上に結像させるような寸法を有するものとする。このようにすると、格子の不規則性が平均化される。コリメートされた光ビームは目盛素子上で検出器7に向け反射される。

【0015】目盛素子13は上述した反射格子で構成する代わりに、透過格子で構成することもできる。この場合には、目盛素子13は、例えば測定装置に対向する表面に格子の形態のトラック15が設けられたガラス定規を支持体としてのスチールテープ上に設けてなるものとする。目盛素子に入射する平行ビーム11はこの定規を通過し、スチールテープで反射され、トラックを経て検出器へ向かう。こうして格子が検出器上に透過結像される。

【0016】原則として、光源は半導体レーザ又は発光ダイオード（LED）とすることができる。半導体レーザは、光をかなり小さい発散度の光ビームの形で放射する利点を有する。この場合には、図1に示すように、レーザを所定の角度 α に向けて十分な光がコリメータ素子

(4)

特開平7-167676

上の所望の区域に到達するようにすれば十分である。しかし、半導体レーザは寿命が比較的短い欠点を有するため、LEDを使用するのが好ましい。更に、LEDはかなり安価な光源である利点を有する。しかし、LEDは光をあらゆる方向に放射するため有用な光出力が小さい欠点を有する。できるだけ多くの光を目盛素子13及び検出器7に案内するために、大きな開口数を有するコリメータ素子を使用することができる。しかし、大きな開口数の場合には、ビームを格子細条15の方向に垂直な断面内で平行にすることが一層困難になる。格子細条の方向に垂直な断面内のビームの平行性が失われると、読取誤差が生ずる。従って、本発明の他の要旨は、LEDでも、その電流を増大させる必要なしに、かなり高い光出力を得ることができるように光学系を適応させることを提案することにある。

【0017】本発明で使用するのに極めて好適な反射性コリメータ素子は、回転軸が平均的に平行な光ビームの方向に平行である回転対称回転放物面を有し、光源3をこの放物面の焦点に位置させる。平行光ビーム11を、光路を遮る部分反射ビームスプリッタ素子なしで目盛素子13へ案内するために、素子5は回転対称回転放物面のオフアクシス（軸外れ）部分として実現するのが好ましい。図2はこのようなコリメータ素子5を含む測定装置の光源3と検出器7との間の光路を示す。素子13の図示の位置では、トラック15の各格子細条16が検出器7の一つのフォトセンシティブセル17に結像される。実際にはもっと多数のフォトセンシティブセルを使用することができる。

【0018】本発明の目的はコンパクトな測定装置を提供することにある。このような測定装置は、これを使用する装置の測定スライド上の比較的小さなスペースに配置することができる。更に、測定装置がコンパクトであると、スライド全体のダイナミック動作が測定装置の大きさにより妨げられない。

【0019】個々の格子細条16を検出器7上のトラック15の像内で区別可能にするためには、トラック15と検出器7との間を最小光路長にする必要がある。光源3とトラック15との間の光路内にコリメータ素子5を設けることは、この最小光路長を光源3とコリメータ素子5との間にする必要があることを意味する。

【0020】本発明の他の特徴においては、他の反射素子を用いてもっと前記光路長を短い光源及びコリメータ素子間距離により実現可能にし、その結果測定装置をもっとコンパクトにできるようにする。

【0021】光源3とオフアクシス放物面鏡5との間に一個以上の折り返し平面鏡を配置することができる。従って、光路を折り返して測定装置を著しくコンパクトにすることができる。一つの折り返し鏡19を用いる実施例を図3に示す。図の簡単化のために、図1と同様にビームはその主光線で示してある。

【0022】放物面は非球面にすることができる。これは、その形状を正基本形状から僅かにずらせることを意味する。このようにすると、基本形状により変更された光ビーム波面に生ずる収差を補正することができる。

【0023】コリメータ素子5を回転対称回転放物面のオフアクシス部分とする上述の実施例は比較的簡単に実現できる利点を有する。

【0024】しかし、光出力を5倍に増大することができるとともに、光源3とコリメータ素子5との間の距離も減少させた本発明測定装置の実施例を図4に斜視図で示す。図の簡単化のために、検出器は図示してない。この検出器は目盛素子13の右側、例えば光源3の面内に位置する。この実施例では、反射素子21を光源3とコリメータ素子5との間に配置し、この反射素子21は楕円柱面鏡である。この楕円柱面鏡はその軸が格子細条の方向に対し直角であり、格子細条の方向に平行な断面が楕円形である。このようにすると、目盛素子13の格子細条の方向の開口数が著しく大きくなるため、反射素子21が集光器として作用する。LEDの各光点が楕円柱面鏡により格子細条16の方向に直角の方向に線条として結像される。コリメータ素子5は、格子細条16と目盛素子13の法線とを含む平面に平行な軸を有するとともにこの平面に垂直な断面が放物形である放物柱面鏡として実現する。楕円柱面鏡21の倍率は、LEDの像が格子細条の方向に対し直角方向の検出器7の寸法に合致するように選択することができる。このようにすると、LEDにより放射された光を最大に利用することができる。この実施例でも、折り返し平面鏡を光源3と目盛素子13との間の光路内、例えば集光素子21とコリメータ素子5との間に配置することにより測定装置を一層コンパクトにすることができる。

【0025】上述した測定装置は汚染の可能性がある。特に、測定装置を旋盤のような機械で加工される加工片の変位測定に使用する際には、ある程度の汚れがあっても信頼できる測定結果が維持されることが重要である。實際上、このような汚れは目盛素子13上のトラック15及び／又は検出器7を部分的に非対称に覆って検出器7又はトラック15の一部が使用不可となり、信号が歪むことが起こりうる。この理由のために、光ビーム11の平行度の要件がかなり厳しくなる。検出器の全表面積が使用可能である場合には、格子細条に平行な方向におけるコリメータ素子の開口数は依然としてかなり大きい。が、検出器の例えば85%が汚れると、読取誤差が数 μ mに増大しうる。格子細条に平行な断面内の開口数が比較的大きいときは、細長い光ビームの終端における平行度が減少する。従って、格子細条の方向における集光素子の開口数を減少させると光ビーム11の平行度が良くなり、従って測定装置の精度が良くなる。しかし、これは光出力を犠牲にする。

【0026】オフアクシス放物面鏡を用いる実施例で

(5)

特開平7-167676

は、このような汚れによる精度低下が小さい。その理由は、小開口数のために収差が小さく、従って平行からのずれが小さくなるためである。しかし、光出力が5分の1になる。それでも多くの用途に十分である。

【0027】楕円柱鏡及び放物柱面鏡を用いる実施例では、絞りを配置し、必要に応じ、これにより目盛素子の格子細条の方向における楕円柱面鏡の開口数を制限するのが好ましい。大きい開口数は光ビームの平行度を犠牲にするが高い光出力を発生し、トラック又は検出器の汚染が少ない又ははない場合にはこれを選択するのが好ましい。小開口数はビーム軸から遠く離れた部分でも十分平行である光ビームを発生するが、これは光出力を犠牲にする。測定装置を多量の汚れを生ずる環境で使用する場合に特に絞りをを用いることができる。

【0028】少なくとも楕円柱面鏡を非球面にすることにより、光ビームの終端における平行度を改善し、この集光素子を正基本形状の場合より大きい開口数を有するようにして、一層高い光出力が得られるようにすることができる。

【0029】信号対雑音比を増大するために一層高い光出力が望まれる場合には、同一のトラックを照明する2個以上のLEDを目盛素子上の格子細条の方向に平行な方向に前後に配置することができる。信号対雑音比の増大は検出器の走査周波数又はLEDの電流を可変にすることにより行うこともできる。

【0030】本発明測定装置の他の最適化は、全反射光学系と一体に形成されたハウジング25内に光源3及び検出器7を収納させることにある。このようなハウジングは、例えば射出成形により形成し、その成形中に反射素子に望ましい幾何形状を有する窓27、29を設けることができる。次にこれらの窓に反射材料の層を設けることにより、所望の光反射素子を得る。この場合には透明板9をハウジング25の底カバー板として用いることができる。図5a及び5bは、光学系を検出器7及び光源3を収納するハウジングと一体に形成した測定装置の幾つかの実施例を示す。

【0031】図5aは光源3からの光をコリメータ素子5に直接入射させる図1の構成に従う実施例を示す。本例ではコリメータ素子5はハウジング25の窓27と一体に形成される。図6bは図4の構成に従う実施例を示し、本例ではコリメータ素子が放物柱面鏡であり、これを窓27と一体に形成するとともに、楕円柱面鏡の形態の集光素子を付加し、これを窓29と一体に形成する。光源と目盛素子との間の光路を短縮するための折り返し平面鏡があれば、これをハウジングの他の一つの壁面に設けた窓と一体に形成することができる。

【0032】光学系、光源及び検出器を同一のハウジング内に集積する場合、楕円柱面鏡及び放物柱面鏡を用いる実施例では、楕円柱面鏡の開口数を格子細条の方向に減少させる絞りが設けられた内部ハウジング（図示せ

ず）をハウジング25に設けることにより読取誤差と光出力との兼ね合いを最適にすることができる。この場合には不所望な漂遊光をこのような内部ハウジングにより遮ることができる。

【0033】前記米国特許US-A3,973,119号に記載されているように、特別のフォトセンシティブセル駆動回路を用いてマルチフォトセンシティブセル検出器を基準格子として使用することができる。測定装置を校正するために、目盛素子にインクリメンタルトラック15に加えて第2のトラックを校正トラックとして設けることができる。この場合には両トラックを同一の光源又は別個の光源により放射されたに別々の光ビームにより検出器上に結像させることができる。次に両トラックからの測定値を処理装置により比較することができる。

【0034】上述した測定装置は、第2の絶対トラックを擬ランダムトラックとして実現することにより、又はインクリメンタルトラックの一以上のピッチをマーキングすることにより絶対測定に好適にすることができる。擬ランダムトラックを絶対トラックとして使用する絶対測定装置は欧州特許出願EP0503716号に記載されている。この出願に記載されている絶対測定装置では、インクリメンタルトラックが格子細条を具え、2つの連続する細条の幅によりピッチが決まる。絶対トラックは目盛素子上にインクリメンタルトラックにできるだけ近接させて位置させるとともに、例えば同一の光学ピッチを有するものとするのが好ましい。ビームスプリッタを用いて光ビームを両トラックに分配させることにより、又は細長ビームを同時に両トラックを照明するに十分な幅にすることにより両トラックを同一の光源及び光学系の組み合わせにより照明することができる。或いはまた、各トラックに対し別個の測定装置を用いることもできる。更に、前記欧州特許出願に記載されているように、インクリメンタルトラックと絶対トラックを単一の複合トラックに合成することもできる。この場合には、単一の測定装置、例えば光源、検出器及び光学系が同一のハウジング内に集積されている測定装置で十分である。

【0035】本発明測定装置では、光路及びその長さを決定する主素子が反射性素子である。これらの素子には補正用屈折素子を付加することができる。

【0036】図6は測定装置1の実際の実施例を示す。光源3からの光は光軸4に沿って第1折り返し平面鏡19に入射し、ここで第2折り返し平面鏡20に向け反射され、ここで更にコリメータ素子5に向け反射される。コリメータ素子5は回転対称回転放物面のオフアクシス部分の形状を有する。次にこれによりコリメートされたビームが目盛素子（図示せず）へと反射される。両折り返し平面鏡19、20及び放物面鏡はハウジング25と一体に形成する。ハウジングは射出成形により形成する

(6)

特開平7-167676

のが好ましいため、ハウジングの材料は熱膨張を受けやすい。ハウジングに弾性素子31を設けることにより、素子5によりコリメートされた光ビームが、熱膨張による誤差が阻止される位置に読み取り中に維持されるようにする。膨張を補償するために光学系及び弾性素子を同一のハウジング25内に集積するため、機械的に且つ光学的に安定な測定装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明測定装置の一実施例の断面図である。

【図2】本発明測定装置の光源と、オフアクシス放物面の形態のコリメータ素子と、目盛素子と、検出器との間の光路を詳細に示す図である。

【図3】本発明測定装置のコンパクトな実施例の断面図である。

【図4】楕円柱面鏡及び放物柱面鏡を具える本発明測定装置の実施例の斜視図である。

【図5】光源、検出器及び光学系を同一のハウジング内に集積した本発明測定装置の2つの実施例を示す図であ

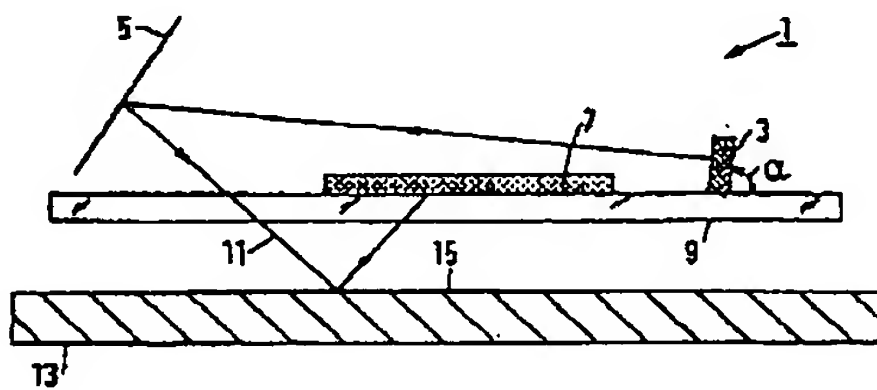
る。

【図6】本発明測定装置の実際の実施例の斜視断面図である。

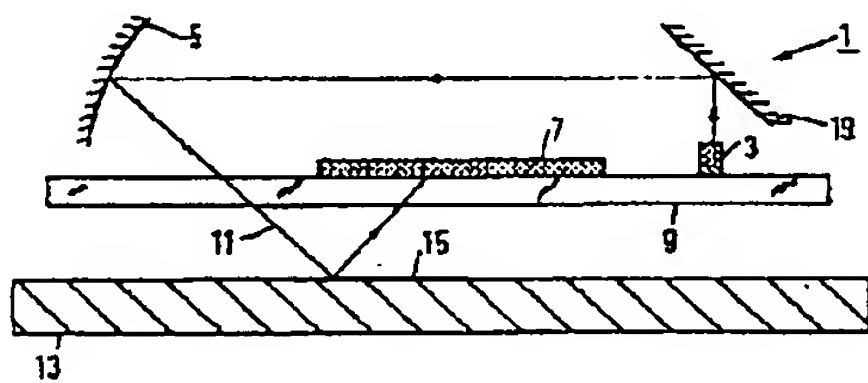
【符号の説明】

- 1 測定装置
- 3 光源
- 5 コリメータ素子
- 7 検出器
- 9 透明板
- 11 コリメートされた（平行）光ビーム
- 13 目盛素子
- 15 トラック
- 16 格子細条
- 17 フォトセンシティブセル
- 19、20 折り返し平面鏡
- 21 楕円柱面鏡
- 25 ハウジング
- 27、29 窓

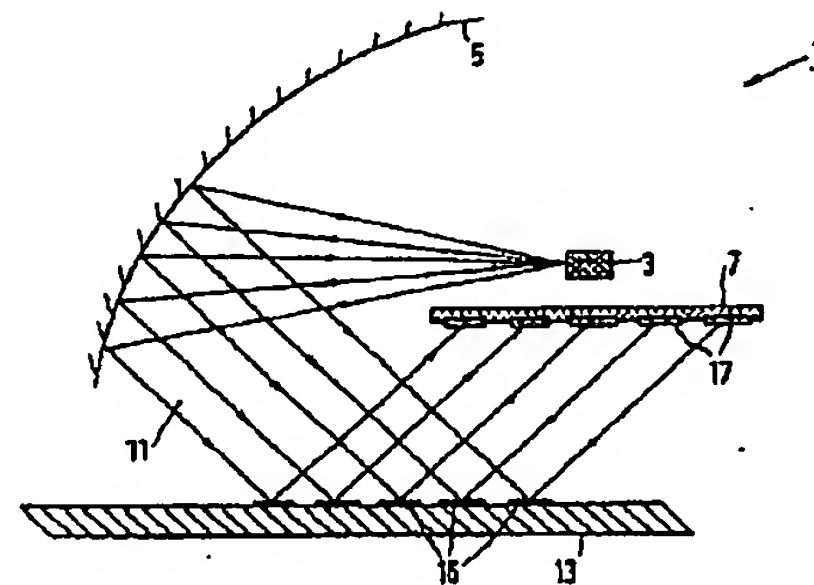
【図1】



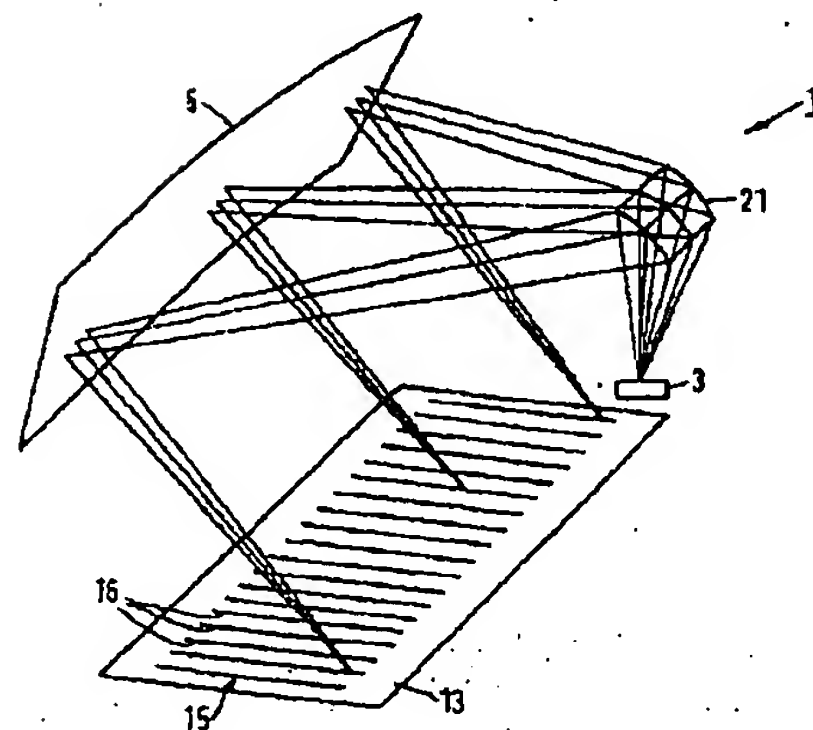
【図3】



【図2】



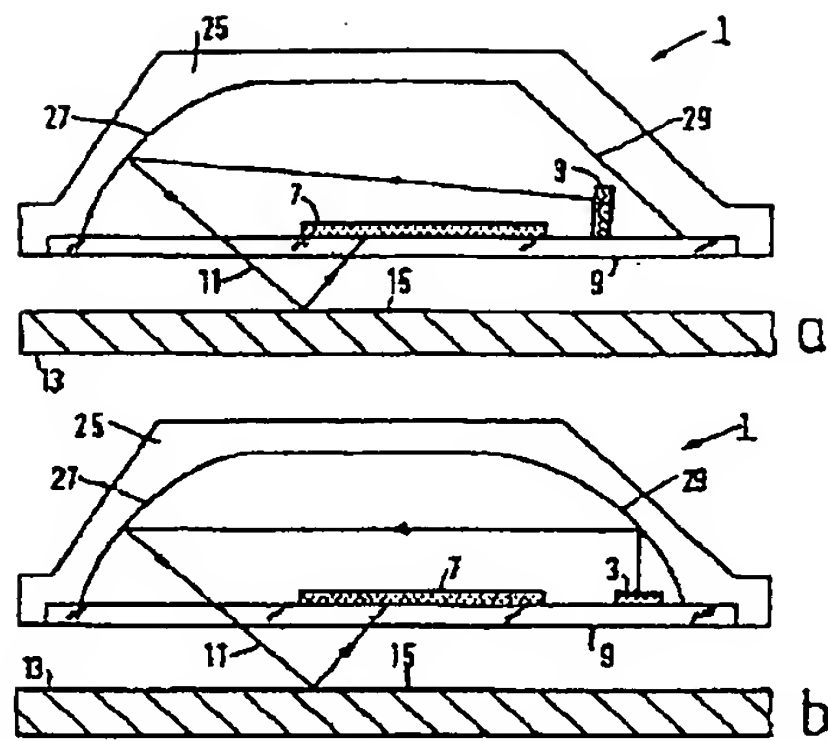
【図4】



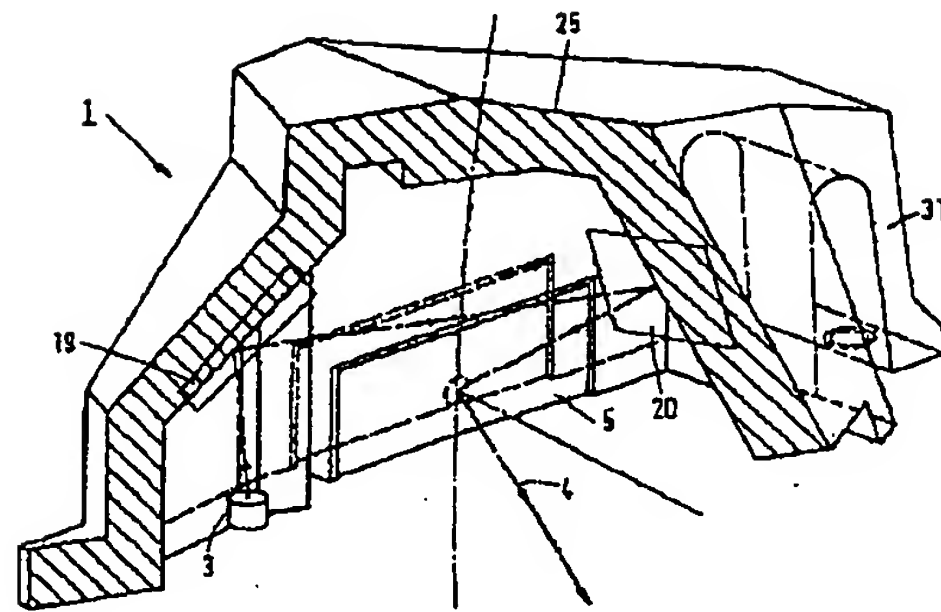
(7)

特開平7-167676

【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 ヨセフス ヨハネス マリア ブラット
オランダ国 5621 ペーアー アインドー
フェン フルーネヴァウツウェッハ 1

(72)発明者 ヨアネス グレゴリウス プレメール
オランダ国 5621 ペーアー アインドー
フェン フルーネヴァウツウェッハ 1